(19)日本国特許庁（ＪＰ）　(12)特　許　公　報（Ｂ２）　(11)特許番号

第2538464号

(45)発行日　平成８年(1996)９月25日　(24)登録日　平成８年(1996)７月８日

(51)Int.Cl.[6]	識別記号	庁内整理番号	Ｆ Ｉ	技術表示箇所
Ｆ１６Ｆ　13/14			Ｆ１６Ｆ　13/00	Ｗ
Ｂ６０Ｇ　7/02			Ｂ６０Ｇ　7/02	

請求項の数２(全 7 頁)

(21)出願番号　特願平3－325327

(22)出願日　平成３年(1991)11月13日

(65)公開番号　特開平5－26289

(43)公開日　平成５年(1993)２月２日

(31)優先権主張番号　特願平2－410498

(32)優先日　平２(1990)12月13日

(33)優先権主張国　日本（ＪＰ）

(73)特許権者　000219602
東海ゴム工業株式会社
愛知県小牧市大字北外山字哥津3600番地

(72)発明者　神田　良二
愛知県小牧市大字北外山字哥津3600番地
東海ゴム工業株式会社内

(74)代理人　弁理士　中島　三千雄　(外２名)

審査官　内田　博之

(56)参考文献　特開　昭64－74335（ＪＰ，Ａ）
特開　昭61－270533（ＪＰ，Ａ）

(54)【発明の名称】　流体封入式筒型マウント

1

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】　内筒金具と、その外側に所定距離を隔てて同心的に若しくは偏心して配された外筒金具とを、それらの間に介装されたゴム弾性体にて連結せしめる一方、該内筒金具を挟んで両側に位置するように、径方向外方に開口する二つのポケット部を前記ゴム弾性体に形成し、更にそれらポケット部の開口を前記外筒金具にて閉塞せしめて、それぞれ内部に所定の非圧縮性流体が封入された、振動入力時に内圧変動が惹起される受圧室及び可撓性壁部の変形にて容積変化が許容される平衡室を形成すると共に、それら受圧室及び平衡室を互いに連通するオリフィス通路を設けてなる流体封入式筒型マウントにおいて、

前記平衡室を与えるポケット部の底面に沿ってマウント周方向に広がり且つマウント軸方向に貫通する肉抜孔を

2

前記ゴム弾性体に形成せしめることにより、該平衡室を与えるポケット部の底壁部を薄肉化して、弾性変形が容易な前記可撓性壁部として構成する一方、前記オリフィス通路を、前記外筒金具の側に近接した位置に、前記ゴム弾性体を前記受圧室と平衡室の対向方向に貫通して形成すると共に、前記肉抜孔を、該オリフィス通路と前記内筒金具との間で該オリフィス通路の近傍まで延設せしめ、該肉抜孔の延設部分にて、該オリフィス通路に沿って延びる空所を構成したことを特徴とする流体封入式筒型マウント。

【請求項２】　前記受圧室内において、前記内筒金具側から前記外筒金具に向って突出した、前記ゴム弾性体と一体的な緩衝ゴムが設けられ、且つ該緩衝ゴムの先端外周面に、しぼ状の凹凸が形成されている請求項１記載の流体封入式筒型マウント。

3

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【技術分野】本発明は、内部に封入された流体の流動作用に基づいて防振効果を得るようにした、自動車用サスペンションブッシュやエンジンマウント等として好適に用いられる流体封入式筒型マウントに関するものである。

【０００２】

【背景技術】従来から、振動伝達系を構成する二つの部材間に介装されて、それら両部材を防振連結する連結体の一種として、内筒金具と、その外側に所定距離を隔てて配された外筒金具とが、それらの間に介装されたゴム弾性体にて連結されて成る構造を有し、主としてそれら内外筒金具間に入力されるマウント軸直角方向の振動に対して防振効果を発揮する筒型マウントが知られており、例えば自動車用サスペンションブッシュや筒型エンジンマウント等として用いられてきている。

【０００３】また、近年では、車両の高級化指向等に伴う要求特性の高度化に対処すべく、内筒金具と外筒金具との間に、振動入力時に相対的な内圧変動が惹起される複数の流体室を形成すると共に、それらの流体室を相互に連通するオリフィス通路を設けてなる構造の、所謂流体封入式筒型マウントが種々提案されており、オリフィス通路内を流動せしめられる流体の共振作用に基づいて、ゴム弾性体のみでは得られ難い防振効果を容易に得ることができることから、自動車用マウント等として好適に用いられるようになってきている。

【０００４】ところで、このような流体封入式筒型マウントにおけるオリフィス通路にあっては、従来、一般に、特開昭６２－２７４１２８号公報等に示されている如く、内筒金具とその外周面に嵌着されるオリフィス金具との間において形成されたり、或いは特開昭５６－１６４２４２号公報や特開昭６１－２７０５３３号公報等に示されている如く、外筒金具とその内周面に嵌着されるオリフィス金具との間において形成されることとなる。

【０００５】しかしながら、これら何れの構造のものにあっても、オリフィス通路を形成するための特別な部材が必要とされるために、マウントを構成する部品点数の増加とマウント構造の複雑化が避けられなかったのであり、しかもオリフィス形成スペースが、場所的に制限を受け易いという問題もあったのである。

【０００６】また、かかる問題を解決するために、流体室間に跨がってゴム弾性体の内部を貫通して延びる通孔を形成し、かかる通孔によりオリフィス通路を構成することも考えられるが、このようなオリフィス通路にあっては、振動や荷重の入力時におけるゴム弾性体の変形に伴って断面積が変化し易いために、安定した防振特性を得ることができず、実用的ではなかったのである。

【０００７】

4

【解決課題】ここにおいて、本発明は、上述の如き事情を背景として為されたものであって、その解決課題とするところは、構造が簡単で、しかも安定した防振特性を発揮し得るオリフィス通路を備えた流体封入式筒型マウントを提供することにある。

【０００８】

【解決手段】そして、かかる課題を解決するために、本発明にあっては、内筒金具と、その外側に所定距離を隔てて同心的に若しくは偏心して配された外筒金具とを、それらの間に介装されたゴム弾性体にて連結せしめる一方、該内筒金具を挟んで両側に位置するように、径方向外方に開口する二つのポケット部を前記ゴム弾性体に形成し、更にそれらポケット部の開口を前記外筒金具にて閉塞せしめて、それぞれ内部に所定の非圧縮性流体が封入された、振動入力時に内圧変動が惹起される受圧室及び可撓性壁部の変形にて容積変化が許容される平衡室を形成すると共に、それら受圧室及び平衡室を互いに連通するオリフィス通路を設けてなる流体封入式筒型マウントにおいて、前記平衡室を与えるポケット部の底面に沿ってマウント周方向に広がり且つマウント軸方向に貫通する肉抜孔を前記ゴム弾性体に形成せしめることにより、該平衡室を与えるポケット部の底壁部を薄肉化して、弾性変形が容易な前記可撓性壁部として構成する一方、前記オリフィス通路を、前記外筒金具の側に近接した位置に、前記ゴム弾性体を前記受圧室と平衡室の対向方向に貫通して形成すると共に、前記肉抜孔を、該オリフィス通路と前記内筒金具との間で該オリフィス通路の近傍まで延設せしめ、該肉抜孔の延設部分にて、該オリフィス通路に沿って延びる空所を構成したことを、その特徴とするものである。

【０００９】　また、そのような本発明に係る流体封入式筒型マウントにおいては、前記受圧室内において、前記内筒金具側から前記外筒金具に向って突出した、前記ゴム弾性体と一体的な緩衝ゴムが設けられ、且つ該緩衝ゴムの先端外周面に、しぼ状の凹凸が形成されることとなる。

【００１０】

【作用・効果】すなわち、このような本発明に従う構造とされた流体封入式筒型マウントにおいては、オリフィス通路が、流体室間の隔壁を構成するゴム弾性体を貫通して形成されることから、特別な部材を必要とすることなく、簡略な構造をもって有利に形成され得るのであり、またその形成スペースが特に制約を受けるようなこともない。

【００１１】　しかも、かかるオリフィス通路にあっては、それに近接位置する外筒金具によって、その形状が有利に維持されると共に、該オリフィス通路とそれに近接位置しない内筒金具との間に形成された空所によって、振動入力時におけるゴム弾性体の変形に伴う断面積の変化が効果的に防止されるのであり、それによってオ

リフィス通路内を流動せしめられる流体の共振作用に基づく所期の防振効果が、有効に且つ安定して発揮され得るのである。

【００１２】

【実施例】以下、本発明を更に具体的に明らかにするために、本発明の実施例について、図面を参照しつつ、詳細に説明することとする。

【００１３】　先ず、図１，２及び３には、本発明の理解を容易にするための自動車用エンジンマウントの一つの参考例が示されている。これらの図において、１０および１２は、それぞれ内筒金具および外筒金具であって、互いに径方向に所定距離を隔てて、且つ所定寸法偏心して配されていると共に、それらの間に介装されたゴム弾性体１４にて一体的に連結されている。そして、かかるエンジンマウント１６にあっては、その内筒金具１０がパワーユニット側に、外筒金具１２が車体側に、それぞれ取り付けられることにより、該パワーユニットを車体に対して防振支持せしめるようになっている。なお、そのような装着状態下では、内外筒金具１０，１２間にパワーユニット荷重が及ぼされることにより、それら両筒金具１０，１２が略同心的に位置せしめられると共に、それら両筒金具１０，１２の偏心方向（図１中、上下方向）に、防振すべき主たる振動が入力されることとなる。

【００１４】より詳細には、前記内筒金具１０は、厚肉の円筒形状をもって形成されている。また、この内筒金具１０の軸方向中央部分には、略矩形枠体形状のストッパ金具１８が外装されて溶着固定されており、該ストッパ金具１８により、内筒金具１０から軸直角方向両側にそれぞれ所定高さで突出する第一及び第二のストッパ部２０，２２が形成されている。

【００１５】また、かかる内筒金具１０の径方向外方には、所定距離を隔てて、金属スリーブ２４が配設されている。この金属スリーブ２４は、全体として大径の薄肉円筒形状を呈しており、径方向一方向に対向位置する部分には、それぞれ略矩形状を呈する第一及び第二の窓部２６，２８が設けられている。そして、このような金属スリーブ２４は、内筒金具１０の外側に所定寸法だけ偏心して配されており、かかる配設状態下、金属スリーブ２４における第一及び第二の窓部２６，２８が、偏心方向両側に位置せしめられると共に、それら第一及び第二の窓部２６，２８に向かって、内筒金具１０側から前記第一及び第二のストッパ部２０，２２が突出せしめられている。

【００１６】そして、図４及び図５に示されているように、これら内筒金具１０と金属スリーブ２４との間に、ゴム弾性体１４が介装されている。このゴム弾性体１４は、全体として厚肉円筒形状をもって形成されており、その内周面に内筒金具１０が、その外周面に金属スリーブ２４が、それぞれ加硫接着されてなる一体加硫成形品３０として構成されている。

【００１７】また、かかる一体加硫成形品３０を構成するゴム弾性体１４には、内筒金具１０と金属スリーブ２４との偏心方向両側部分において、第一のポケット部３２および第二のポケット部３４が形成されており、それぞれ金属スリーブ２４に設けられた第一の窓部２６および第二の窓部２８を通じて外周面に開口せしめられている。なお、これら第一及び第二のポケット部３２，３４の内部には、それぞれ、第一及び第二のストッパ部２０，２２が突出位置せしめられていると共に、それら各ストッパ部２０，２２の突出端面上には、それぞれ所定厚さの緩衝ゴム３６，３８が、ゴム弾性体１４により一体的に形成されている。更に、ゴム弾性体１４の軸方向両側端面には、それぞれ、第一及び第二のポケット部３２，３４の底部と内筒金具１０との間において、軸方向に所定深さで入り込む凹陥部４０，４２が形成されており、これらの凹陥部４０，４２によって、ゴム弾性体１４のばね特性が調節されていると共に、ゴム弾性体１４における応力乃至は変形の集中の緩和、延いては耐久性の向上が図られている。

【００１８】更にまた、このゴム弾性体１４には、第一及び第二のポケット部３２，３４の対向方向に直交する径方向両側部分において、それぞれ、金属スリーブ２４側近傍に位置して該金属スリーブ２４の内周面に沿うように、軸方向中央部分を第一及び第二のポケット部３２，３４の対向方向に貫通して延び、両ポケット部３２，３４を連通する連通孔４４，４４が形成されている。

【００１９】さらに、それら連通孔４４，４４の径方向内側部分には、それぞれ、空所としてのスリット４６が、該連通孔４４と内筒金具１０との間を軸方向に貫通して形成されている。ここにおいて、かかるスリット４６は、各連通孔４４に沿って、好適には、連通孔４４の全長：Ｌの少なくとも１／２以上の長さに亘って形成されることとなる。即ち、このようなスリット４６が、連通孔４４と内筒金具１０との間に形成されていることによって、ゴム弾性体１４のうち連通孔４４の壁部を構成する部分が、その他の部分から独立化されることとなり、ゴム弾性体１４に対して、内筒金具１０の金属スリーブ２４に対する変位に伴う変形が生ぜしめられた際にも、連通孔４４の壁部の変形が効果的に抑えられ得るのである。

【００２０】そして、このような構造とされた一体加硫成形品３０に対して、図１，２及び３に示されているように、大径円筒形状の外筒金具１２が外挿され、八方絞り加工等により縮径されて金属スリーブ２４の外周面に嵌着されることにより、一体的に組み付けられている。なお、かかる外筒金具１２の内周面には、その略全面に亘って、薄肉のシールゴム層４８が一体的に加硫接着されている。

【００２１】すなわち、かかる外筒金具１２の組付けによって、一体加硫成形品３０に形成された前記第一及び第二のポケット部３２，３４の開口が、それぞれ流体密に覆蓋されており、それによって、それら第一及び第二のポケット部３２，３４によって、それぞれ内部に所定の非圧縮性流体が封入された第一及び第二の流体室５０，５２が形成されているのである。なお、これらの流体室５０，５２内に封入される流体としては、水やアルキレングリコール、ポリアルキレングリコール、シリコーン油等が好適に採用されることとなる。

【００２２】また、このようにして形成された第一及び第二の流体室５０、５２にあっては、ゴム弾性体１４を貫通して設けられた前記連通孔４４，４４によって相互に連通されることとなり、以てこれら連通孔４４，４４によって、両流体室５０，５２間での流体の流動を許容するオリフィス通路５４，５４が構成されているのである。

【００２３】　従って、上述の如き構造とされたエンジンマウント１６にあっては、内外筒金具１０，１２間に振動が入力されると、第一の流体室５０と第二の流体室５２との間に惹起される相対的な内圧変動に基づいて、それら両流体室５０，５２間でオリフィス通路５４，５４を通じての流体の流動が生ぜしめられることとなり、以てかかるオリフィス通路５４，５４を通じて流動せしめられる流体の流動作用乃至は共振作用に基づいて、所定の防振効果が発揮され得ることとなるのである。なお、特に本参考例では、オリフィス通路５４内を流動せしめられる流体の共振作用に基づいて、シェイクやバウンス等に相当する低周波数域の入力振動に対する減衰効果が発揮され得るように、該オリフィス通路５４の断面積や長さ等がチューニングされている。

【００２４】そして、そこにおいて、特に、かかるエンジンマウント１６においては、ゴム弾性体１４の内部を貫通して形成された連通孔４４によって、オリフィス通路５４が構成されているところから、オリフィス通路を形成するための特別な部材が必要とされることがなく、部品点数の減少とマウント構造の簡略化が極めて有効に達せられ得るのである。

【００２５】加えて、このようにゴム弾性体１４の内部を貫通して形成された連通孔４４にてオリフィス通路５４を構成せしめたことにより、オリフィス通路の断面積を特に制約を受けることなく有利に確保することが出来、オリフィス通路の設定自由度が充分に確保され得ると共に、その設計変更も容易に実施可能となったのであり、それによってマウント防振特性のチューニングが大きな自由度をもって為され得、要求される防振特性が容易に且つ効果的に実現され得るのである。

【００２６】しかも、かかるエンジンマウント１６にあっては、オリフィス通路５４を構成する連通孔４４と内筒金具１０との間にスリット４６を設けたことにより、

ゴム弾性体１４におけるオリフィス通路５４の形成部分を、ゴム弾性体１４における内外筒金具１０，１２間での振動伝達経路から効果的に分離することができたのであって、それにより、内外筒金具１０，１２間への振動入力時にゴム弾性体１４が変形せしめられた際にも、オリフィス通路５４の変形が有利に防止され得て、該オリフィス通路５４内を流動せしめられる流体による所期の防振効果が、極めて有効に且つ安定して発揮され得るのである。

【００２７】　ここにおいて、本発明は、上述の如き同一の流体室構造のエンジンマウント１６とは異なり、内筒金具を挟んで両側に受圧室と平衡室とを設けてなる構造の流体封入式筒型マウントに適用されるものであって、図６及び図７には、本発明の一実施例としての自動車用エンジンマウント６０が示されている。なお、本実施例中、前記参考例と同様な構造とされた部材および部位については、それぞれ、図中、前記参考例と同一の符号を付することにより、その詳細な説明は省略することとする。

【００２８】かかるエンジンマウント６０にあっては、ゴム弾性体１４に対し、第二のポケット部３４とストッパ金具１８との間を、該第二のポケット部３４の底面に沿って広がる肉抜孔６２が、該ゴム弾性体１４をマウント軸方向に貫通して形成されている。この肉抜孔６２によって、マウント装着時にパワーユニット重量が及ぼされた際、ゴム弾性体１４における引張応力の発生が有効に軽減乃至は防止され得ることとなり、耐久性の向上が有利に図られ得るのである。

【００３０】また、この肉抜孔６２により、第二のポケット部３４の底壁部が薄肉化されて、弾性変形が容易な可撓性壁部６４とされている。それによって、本実施例のエンジンマウント６０においては、第一のポケット部３２および第二のポケット部３４の開口が、それぞれ外筒金具１２にて覆蓋されることにより、第一のポケット部３２にて、振動入力時に内圧変動が惹起される受圧室６６が形成されている一方、第二のポケット部３４にて、可撓性壁部６４の変形に基づいて容積変化が容易に許容される平衡室６８が形成されている。

【００３１】さらに、かかる肉抜孔６２は、そのマウント周方向両側端部が、それぞれ、ゴム弾性体１４を貫通して設けられた、オリフィス通路５４を形成する連通孔４４の近傍にまで延び出して位置せしめられている。また一方、連通孔４４は、肉抜孔６２に対向位置する部分（図６中、l_1 の部分）だけが、一定断面とされており、それ以外の部分（図６中、l_2 の部分）は、より大きな断面積をもって形成されている。なお、特に本実施例では、かかる連通孔４４のうち、大きな断面積をもって形成された部分：l_2 が、受圧室６６側に開口するテーパ形状とされており、荷重入力時におけるゴム弾性体１４の変形量が大きくなる部分ほど、その断面積が大き

くされている。

【００３２】すなわち、このように小さな断面積の部分：l_1と大きな断面積の部分：l_2とから構成された連通孔４４にあっては、その内部を流動せしめられる流体によって発揮される防振特性が、主に小さな断面積の部分：l_1のみによって決定されることとなり、大きな断面積の部分：l_2は、オリフィス通路としては、実質的に機能しない。従って、かかる連通孔４４のうち、小さな断面積の部分：l_1のみによって、オリフィス通路５４が形成されることとなる。

【００３３】　そして、このオリフィス通路５４を形成する連通孔４４の小さな断面積の部分：l_1にあっては、ゴム弾性体１４にて形成された壁部が、肉抜孔６２の延設部分によって、その他の部分から独立化されていることから、荷重入力時にゴム弾性体１４に変形が惹起された際にも、その壁部の変形が有効に防止され得ることとなる。なお、このことから明らかなように、本実施例においては、肉抜孔６２のマウント周方向両端部の延設部分によって、オリフィス通路５４の変形を軽減乃至は防止する空所が構成されているのである。

【００３４】　従って、本実施例におけるエンジンマウント６０にあっても、前記参考例と同様、ゴム弾性体１４におけるオリフィス通路５４の形成部分が、ゴム弾性体１４における内外筒金具１０，１２間での振動伝達経路から効果的に分離され得ることとなり、それによって、振動入力時にも、オリフィス通路５４が略一定形状に維持され得るのである。

【００３５】　それ故、振動入力時に、受圧室６６と平衡室６８との間に惹起される相対的な内圧変動に基づいて、オリフィス通路５４を通じての流体の流動が生ぜしめられた際、その流体の共振作用に基づいて発揮される所期の防振特性が、安定して発揮され得るのであり、以て、前記参考例と同様な効果が、何れも、有効に発揮され得るのである。

【００３６】なお、連通孔４４のうち、オリフィス通路５４を形成しない部分：l_2は、必ずしもテーパ形状をもって形成する必要はなく、振動入力時におけるゴム弾性体１４の変形時にも、オリフィス通路５４を通じて流動せしめられる流体によって発揮される防振特性に大きな影響を与えない程度に、オリフィス通路５４を形成する部分：l_1よりも大面積とされていれば良い。

【００３７】さらに、本実施例のエンジンマウント６０においては、内外筒金具１０，１２の相対的変位量を規制するストッパ機構を構成する緩衝ゴム３６の先端部外周面７０に対して、その全面に、しぼ状の凹凸が付されている。そして、変位規制時、このしぼ状の凹凸が付された面において、かかる緩衝ゴム３６が、外筒金具１２の内周面（シールゴム層４８）に対して当接せしめられるようになっている。

【００３８】すなわち、しぼ状の凹凸が緩衝ゴム３６の先端部外周面７０に付されていることにより、大荷重入力時に、かかる緩衝ゴム３６がシールゴム層４８に当接せしめられた際、それらの当接面間での摩擦係数が有利に低減され得るのであり、緩衝ゴム３６の変形に伴うそれら緩衝ゴム３６とシールゴム層４８との間での相対的な滑りが、容易に許容され得ることとなるところから、かかる滑りに起因する異音（摺接音乃至は摩擦音）の発生が、有効に軽減乃至は防止され得るのである。

【００３９】また、このしぼ状凹凸による摩擦係数の低減効果は、当接面が受圧室６６中にあり、当接面間に流体が介在せしめられることによって、より一層の効果が発揮され得るのである。

【００４０】そして、かくの如きしぼ状凹凸により、緩衝ゴム３６のシールゴム層４８に対する当接時の変形に伴う、それらの当接面間での滑りに起因する異音の発生が軽減乃至は防止され得ることから、そのような異音の発生の問題を回避しつつ、緩衝ゴム層３６を十分に厚肉化することが可能となるのであり、それによって、ストッパ機構の作用時（変位規制時）における衝撃緩和が、一層効果的に図られ得ることとなる。

【００４１】以上、本発明の実施例について詳述してきたが、これらは文字通りの例示であって、本発明は、かかる具体例にのみ限定して解釈されるものではない。

【００４２】例えば、オリフィス通路は、必ずしも流体室間における周方向両側部分に形成する必要はなく、その一方の側にのみ形成するようにしても良い。

【００４３】

【００４４】

【００４５】　加えて、前記実施例では、本発明を自動車用エンジンマウントに対して適用したものの一具体例を示したが、本発明は、その他、自動車用サスペンションブッシュやデフマウント、メンバマウント等、或いは自動車以外の各種装置における筒型マウントに対して、何れも有利に適用され得るものであることは、勿論である。

【００４６】その他、一々列挙はしないが、本発明は、当業者の知識に基づいて、種々なる変更、修正、改良等を加えた態様において実施され得るものであり、またそのような実施態様が、本発明の趣旨を逸脱しない限り、何れも、本発明の範囲内に含まれるものであることは、言うまでもないところである。

【図面の簡単な説明】

【図１】　本発明の理解を容易ならしめるための自動車用エンジンマウントを示す横断面図である。

【図２】図１におけるII－II断面図である。

【図３】図１における III－III 断面図である。

【図４】図１に示されたエンジンマウントを構成する一体加硫成形品を示す横断面図である。

【図５】図４におけるＶ－Ｖ矢視図である。

【図６】　本発明の一実施例としての自動車用エンジン

11　　12

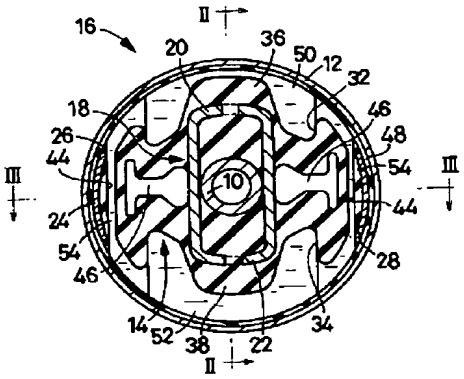
マウントを示す横断面図である。

【図７】図６に示されたエンジンマウントの縦断面図である。

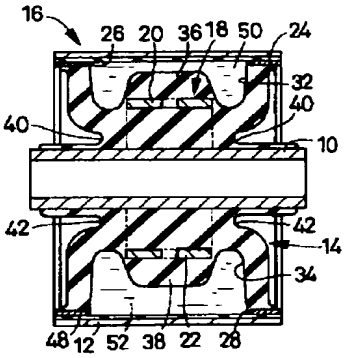
【符号の説明】

１０　内筒金具
１２　外筒金具
１４　ゴム弾性体
１６　エンジンマウント
２４　金属スリーブ
３０　一体加硫成形品
＊４４　連通孔
４６　スリット
５０　第一の流体室
５２　第二の流体室
５４　オリフィス通路
６０　エンジンマウント
６２　肉抜孔
６６　受圧室
６８　平衡室
＊10

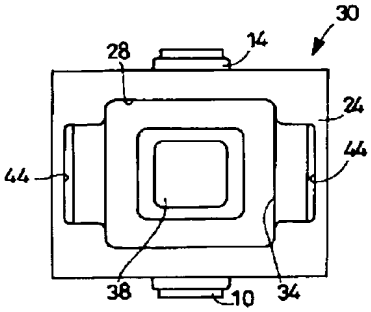
【図１】



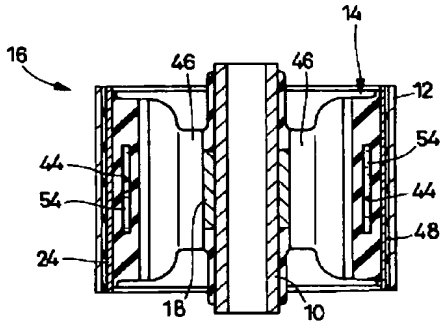
【図２】



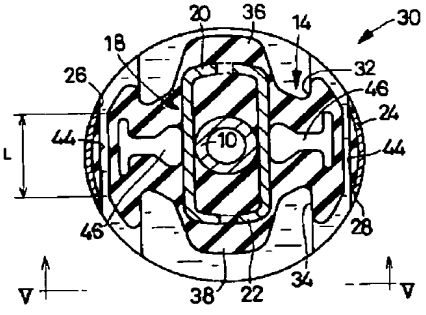
【図５】



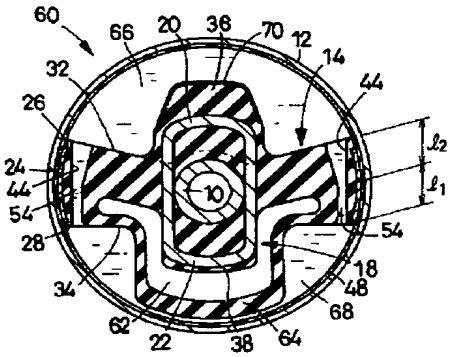
【図３】



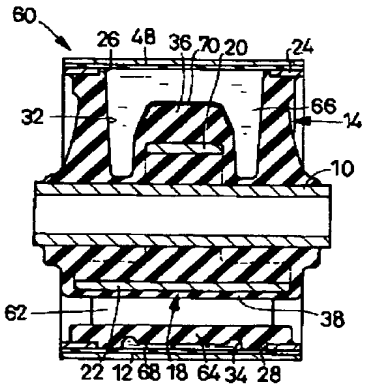
【図４】



【図６】


60
66
20
38
70
12
14
44
32
26
24
44
54
28
34
62
22
38
64
68
48
18
54
10
ℓ_2
ℓ_1

【図７】


60
26
48
36
70
20
24
32
66
14
10
62
38
22
12
68
18
64
34
28